

DERWENT-ACC-NO: 2000-649826

DERWENT-WEEK: 200063

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical deflector for laser printer, has
piezoelectric element which is operated when number of
revolution of polygonal rotating mirror equals specific
value, to press drive coil which suppresses vibrations

PATENT-ASSIGNEE: FUJI XEROX CO LTD[XERF]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0044748 (February 23, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2000241744 A	September 8, 2000	N/A
013 G02B 026/10		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000241744A	N/A	1999JP-0044748
February 23, 1999		

INT-CL (IPC): B41J002/44, G02B026/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000241744A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A piezoelectric element (70) is operated with drive voltage from piezoelectric power supply element (80) controlled by measuring element (82). When measured number of revolution of polygonal rotating mirror (42) equals a specific number, the piezoelectric element operates and presses drive coil (24) to suppress vibration.

USE - For image forming apparatus like laser printer, digital copier, facsimile.

ADVANTAGE - Noise generated by change of number of revolutions of rotating mirror is reduced, as the piezoelectric element is operated to suppress noise when the revolution equals specific values.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional side view of optical scanner with optical deflector.

Drive coil 24

Polygonal rotating mirror 42

Piezoelectric element 70

Power supply element 80

Measuring element 82

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/10

TITLE-TERMS: OPTICAL DEFLECT LASER PRINT PIEZOELECTRIC ELEMENT
OPERATE NUMBER

REVOLUTION POLYGONAL ROTATING MIRROR EQUAL SPECIFIC VALUE
PRESS

DRIVE COIL SUPPRESS VIBRATION

DERWENT-CLASS: P75 P81 S06 T04 V06 V07 W02

EPI-CODES: S06-A03B; S06-A03F; T04-G04A2; V06-M06D; V06-U04; V06-U04B;

V06-U04C; V07-K05; W02-J01B; W02-J02B2B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-481797

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像形成信号に対応した露光ビームを偏向する回転多面鏡と、前記回転多面鏡を回転可能に支持する基台と、前記回転多面鏡に連結された駆動マグネットと、前記基台側に前記駆動マグネットと対向して設けられ、駆動マグネットに回転駆動力を与える複数の駆動コイルと、前記回転多面鏡の回転数を検出する回転数検出手段と、を備えた光偏向器において、前記基台側の振動を押さえる振動抑制手段と、前記回転数検出手段により検出された回転多面鏡の回転数が所定の回転数のときに前記振動抑制手段を作動させる第1の制御手段と、を設けたことを特徴とする光偏向器。

【請求項2】 前記複数の駆動コイルに所定のタイミングで電流を流す第2の制御手段を備え、前記振動抑制手段は前記複数の駆動コイルの各々に対応して設けられ、前記第1の制御手段は、前記第2の制御手段により駆動する駆動コイルの各々の振動抑制手段を作動させることを特徴とする請求項1に記載の光偏向器。

【請求項3】 画像形成信号に対応した露光ビームを偏向する回転多面鏡と、前記回転多面鏡を回転可能に支持する基台と、前記回転多面鏡に連結された駆動マグネットと、前記基台側に前記駆動マグネットと対向して設けられ、駆動マグネットに回転駆動力を与える複数の駆動コイルと、を備えた光偏向器において、前記基台側の振動を検出する振動検出手段と、前記基台側の振動を押さえる振動抑制手段と、前記振動検出手段の振動検出結果に基づいて前記振動抑制手段を作動させる第3の制御手段と、を設けたことを特徴とする光偏向器。

【請求項4】 前記複数の駆動コイルが配設された基板を前記基台に備え、前記振動抑制手段は前記駆動コイルまたは前記基板に設けられたことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の光偏向器。

【請求項5】 前記振動抑制手段は、前記基台に取り付けられて前記基板の振動を押さえることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の光偏向器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザープリンタ、デジタル複写機、ファクシミリなどの画像形成装置に装備される光偏向器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、レーザープリンタ、デジタル複写機、ファクシミリなどの画像形成装置に用いられる光偏向器では、露光ビームの偏向走査が、光偏向器に設けられた回転多面鏡の回転動作により行われている。このため、回転多面鏡を回転させる駆動モータや回転時の回転多面鏡による騒音、振動等の問題が生じている。

【0003】このような光偏向器が配設された光走査装置の一例を図9に示す。

【0004】光走査装置100の光学箱本体102内には、空気軸受光偏向器104が設置されており、この空気軸受光偏向器104は以下のように構成されている。

【0005】ハウジング106には主軸108が立設されており、この主軸108には、回転駆動用永久磁石110、回転数検出用永久磁石112、台座114、回転多面鏡116、回転側永久磁石118、スリーブ120等からなる回転体が、主軸108とスリーブ120との間に形成された僅かな隙間（軸受間隔）によって、回転自在に挿通されている。さらにスリーブ120の外周には、回転多面鏡116が嵌挿され、スリーブ120に固着された台座114の上面に、バネ122によって固定されている。

【0006】さらにハウジング106の上面には、回路基板124が配置されている。この回路基板124には、回転数検出用永久磁石112と対向する上面部分に回転検出用サーチコイル（図示省略）が形成されており、回転駆動用永久磁石110と対向する部分には、駆動コイル126と磁極検出素子128がそれぞれ複数個配置されている。

【0007】また、このような空気軸受光偏向器104の左方には、露光ビームの偏向走査路となる光路B上には、露光ビームを図示しない感光体ドラムに結像するための走査レンズ134や、露光ビームの走査周波数を検出するための光センサー136等が配置されている。

【0008】これにより、空気軸受光偏向器104は、磁極検出素子128によって検出された回転駆動用永久磁石110の磁極から所定のタイミングロジックで駆動コイル126に通電され、回転駆動用永久磁石110との電磁誘導により発生する回転トルクによって回転多面鏡116が回転し、かつ、回転検出用永久磁石112によって回路基板124上の回転数検出用サーチコイル（図示省略）に誘起された電圧の周波数変動成分を検出信号として、所定の回転数に制御される。

【0009】ここで、レーザーダイオード等の光源（図示省略）から空気軸受光偏向器104へ照射される露光ビームは、回転する回転多面鏡116によって光走査装置100内の光路Bへ偏向走査されるわけである。

【0010】ところで、画像形成時に高速で行われることになる偏向走査では、高速回転する回転多面鏡116によって風きり音や振動音が発生し、また駆動コイル126の通電切り替えによって電磁音や振動音等も生じる。

【0011】このため、それらの騒音レベルを低減させ、合わせて省電力化にも対応させる目的で、画像形成が行われないプリント終了後等の待機中には、回転多面鏡の回転速度を略半分に落としておく方式が一般的に採用されている。以下、このプリント終了後等の待機中を「待機モード」と、また、回転多面鏡の回転速度が略半分に落とされた状態を「半速回転」と称する。

【0012】一方、駆動コイルに起因する電磁音等を低減させる他の方法としては、防振性や防音性を有する充填材をコアレスコイルに充填する、あるいは制御基板とコアレスコイルとの間に充填し固定一体化するなどして、高速回転時の通電切り替えで起こる電磁音等を小さくする方法（特開平9-201023参照）や、同様に防振性を有する円板状の防振ゴムをスロット型ブラシレスモータの固定子に嵌合配置する方法（特開平6-205561参照）が提案されている。

【0013】また風きり音に対しては、回転多面鏡の上方に設けたヘルムホルツ共鳴器により、高速回転時の騒音、ならびに、回転数変化時の騒音周波数が変化する場合にも対応させて、騒音レベルを低減させる方法（特開平9-311286参照）が提案されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら近年の画像形成装置においては、高画質、高解像度、ならびに更なる高速処理が要求されることで、回転多面鏡の回転速度も高速化される傾向にある。また同時にオフィスで促進される低騒音化の規定に対応させる必要もあるため、待機モード時の半速回転は頻繁に行われることになる。

【0015】ただしこの場合でも、画像形成及び印刷処理の生産性を向上させるために、半速回転から高速定常回転へと回転多面鏡の回転数を上昇させる時は、回転数の立ち上がり時間をより短く設定して最初のプリントが早く行われるようにしている。また、このような回転数の早期立ち上げは装置の起動時にも同様に適用している。したがってそれら回転数上昇時及び装置の起動時は、回転多面鏡を回転駆動するための起動電流が高く設定されており、駆動コイルで発生する電磁音等が大きくなる傾向にある。

【0016】さらにまた、回転多面鏡の回転数が上昇している間には、駆動コイルの通電切り替え及び回転多面鏡の回転による振動や騒音の周波数が変化し、種々の部品に共振が発生する。このため、上記の（起動電流が高くされることにより大きくなる）電磁音や振動音に共振音が加わり、光偏向器の騒音がさらに大きくなる。反対に回転多面鏡の回転数が下降している間にも、すなわち、高速定常回転から半速回転へあるいは装置の停止時における、駆動コイルに流される電流が停止する場合であっても、電磁音以外の振動音や共振音等が同様に発生する。したがって、このような回転数の上下変化時に発生する騒音が問題とされていた。

【0017】これに対し、前述の提案による充填材あるいは防振ゴム等の防振部材を用いる方法では、高速定常回転時には有効であるが、このような回転数変化時に発生する騒音までは充分に対応できていない。またヘルムホルツ共鳴器を用いる方法では、風きり音に対しては有効であるが、駆動コイルの電磁音や回転多面鏡の振動音までは低減できない。このため、回転数変化時における

装置全体の静音化が依然として充分でなく、改善が強く望まれていた。

【0018】一方市場においては、これら騒音がいわゆる「耳触り音」として官能評価されて大きくなり、光走査装置を交換するなどの問題も発生している。

【0019】本発明は上記事実を考慮して、回転多面鏡の回転数変化により発生する騒音が低減された光偏向器を提供することを課題とする。

【0020】

10 【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、画像形成信号に対応した露光ビームを偏向する回転多面鏡と、前記回転多面鏡を回転可能に支持する基台と、前記回転多面鏡に連結された駆動マグネットと、前記基台側に前記駆動マグネットと対向して設けられ、駆動マグネットに回転駆動力を与える複数の駆動コイルと、前記回転多面鏡の回転数を検出する回転数検出手段と、を備えた光偏向器において、前記基台側の振動を押さえる振動抑制手段と、前記回転数検出手段により検出された回転多面鏡の回転数が所定の回転数のときに前記振動抑制手段を作動させる第1の制御手段と、を設けたことを特徴としている。

20 【0021】請求項1に記載の光偏向器における作用を説明する。

【0022】請求項1に記載の光偏向器では、基台側の振動を押さえるための振動抑制手段が設けられており、この振動抑制手段は、回転数検出手段により検出された回転多面鏡の回転数が所定の回転数のときに、第1の制御手段によって作動する構成である。

30 【0023】これにより、振動抑制手段は、回転数検出手段により検出された回転多面鏡の所定の回転数で第1の制御手段によって適宜作動し、回転多面鏡の回転数変化時に基台側に発生する振動を押さえることが可能となる。

40 【0024】ここで、回転数検出手段が検出する所定の回転数を、例えば、装置の起動時や停止時、あるいは高速定常回転と半速回転との間のモード移行時等における駆動コイルの電磁音や回転多面鏡による振動音及び共振音等が大きくなる範囲の回転数に設定することにより、それら騒音が大きくなる範囲で振動抑制手段が作動することになる。したがって、そのときに発生する光偏向器の騒音が低減される。

【0025】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光偏向器において、前記複数の駆動コイルに所定のタイミングで電流を流す第2の制御手段を備え、前記振動抑制手段は前記複数の駆動コイルの各々に対応して設けられ、前記第1の制御手段は、前記第2の制御手段により駆動する駆動コイルの各々の振動抑制手段を作動させることを特徴としている。

50 【0026】請求項2に記載の光偏向器における作用を説明する。

【0027】請求項2に記載の光偏向器では、第2の制御手段によって所定のタイミングで電流が個別に流されて各々駆動する各駆動コイルに合わせ、複数の駆動コイルの各々に対応して設けられた振動抑制手段が第1の制御手段によって作動する。

【0028】このように、各駆動コイルに対応させて振動抑制手段を設け、各駆動コイルの駆動に合わせて振動抑制手段が作動するので、各駆動コイルの振動抑制手段の作動タイミングや抑制力等を各々調整することができ、よって各駆動コイルの駆動状態に合わせたより細かな振動抑制が可能となる。

【0029】請求項3に記載の発明は、画像形成信号に対応した露光ビームを偏向する回転多面鏡と、前記回転多面鏡を回転可能に支持する基台と、前記回転多面鏡に連結された駆動マグネットと、前記基台側に前記駆動マグネットと対向して設けられ、駆動マグネットに回転駆動力を与える複数の駆動コイルと、を備えた光偏向器において、前記基台側の振動を検出する振動検出手段と、前記基台側の振動を押さえる振動抑制手段と、前記振動検出手段の振動検出結果に基づいて前記振動抑制手段を作動させる第3の制御手段と、を設けたことを特徴としている。

【0030】請求項3に記載の光偏向器における作用を説明する。

【0031】請求項3に記載の光偏向器では、基台側の振動を押さえるための振動抑制手段が設けられており、この振動抑制手段は、振動検出手段により検出された基台側の振動検出結果に基づいて、第3の制御手段によって作動する構成である。

【0032】これにより、振動抑制手段は、振動検出手段により検出された基台側の振動検出結果に基づいて第3の制御手段によって適宜作動し、基台側の振動発生時にその振動を押さえることが可能となる。

【0033】ここで、振動抑制手段で検出されて第3の制御手段により判定される基台側の振動検出結果を、例えば、装置の起動時や停止時、あるいは高速定常回転と半速回転との間のモード移行時等における駆動コイルの通電切り替えや回転多面鏡の回転により発生する振動及び共振等の所定レベルあるいは所定周波数を検出結果とする等、種々の条件に設定することにより、それら設定された振動が検知されることで振動抑制手段が作動することになる。したがって、基台側に発生する振動に合わせて、そのときに発生する光偏向器の騒音が低減される。

【0034】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の光偏向器において、前記複数の駆動コイルが配設された基板を前記基台に備え、前記振動抑制手段は前記駆動コイルまたは前記基板に設けられたことを特徴としている。

【0035】請求項4に記載の光偏向器における作用を

説明する。

【0036】請求項4に記載の光偏向器では、振動抑制手段が駆動コイルに設けられる場合、振動源となる駆動コイルが振動抑制手段によって直接押さえられることにより、駆動コイル自体の振動が押さえられ、騒音がより低減される。

【0037】また、振動抑制手段が基板に設けられる場合、基板に配設された駆動コイルの振動により基板側に発生する共振が振動抑制手段によって押さえられ、共振による騒音が低減される。

【0038】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の光偏向器において、前記振動抑制手段は、前記基台に取り付けられて前記基板の振動を押さえることを特徴としている。

【0039】請求項5に記載の光偏向器における作用を説明する。

【0040】請求項5に記載の光偏向器では、振動抑制手段が基板よりも剛性を有する基台に取り付けられており、基台側から基板の振動を押さえるものである。これにより、駆動コイルの振動や回転多面体の回転によって共振が発生しやすい基板において、基板よりも剛性を有する基台に取り付けられた振動抑制手段によって、共振する基板をより確実に押さえることができ、共振による騒音がより低減される。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0042】[第1の実施の形態]図1には、本発明の第1の実施の形態に係る光走査装置10が示されている。

【0043】光走査装置10の光学箱本体12内には、空気軸受光偏向器14が設置されている。空気軸受光偏向器14の下部にはハウジング16が配置され、ハウジング16上の略中央部には、外周面部に動圧発生用の溝（いわゆるヘリングボーン溝）20が形成された主軸18が立設されている。

【0044】さらに、ハウジング16の上面側平面部分には、回路基板22が設置されている。この回路基板22上には図2に示すように、主軸18の軸線を中心として描かれる所定円周上の略等角度間隔で設けられた所定位置に、複数（本実施の形態では6個）の駆動コイル24が配置されている。また回路基板22には、隣接する各駆動コイル24の間に形成される各々のスペース内の略中央部に、孔23が形成されている。

【0045】さらに回路基板22には、これら駆動コイル24用の制御回路（図示省略）が設けられており、基板上には、磁極検出素子（図示省略）が所定駆動コイル24のコイル略中心に固定されている。この磁極検出素子によって、後述する回転駆動用永久磁石26の複数の磁極が検出されることにより、ロータ28の位置が検出

される。

【0046】また駆動コイル24には、ピエゾ素子等で形成された圧電素子70が、図2に示すように各駆動コイル24の上面に跨るようにして、接着等の方法により取り付けられている。この圧電素子70は薄板状に形成されており、その外形は、駆動コイル24の各々の外側面を結んだ線、及び各々の内側面を結んだ線によって形成されるリング形状と略同形状である。したがって、各駆動コイル24は、重ね合わせられた圧電素子70によって上面が覆われた状態とされる。

【0047】また圧電素子70には、取り付け面70Aが駆動コイル24の上面と接していない各区域（非接触面部分）の略中央部に孔72が形成されている。よってこれらの各孔72は、回路基板22に設けられた各孔23と中心がほぼ重なった配置となる。さらに圧電素子70は後述する圧電素子部電源80に接続されており、この圧電素子部電源80から印加される駆動電圧によって、厚み方向（図中矢印A方向）に伸長（または同義語として、膨張）する構造とされている。

【0048】一方、ハウジング16には、回路基板22に設けられた各孔23と対応する位置に、剛性を有し非磁性体のSUS材等で形成された支持軸74が立設されており、支持軸74の上部には、同じくSUS材等で形成された素子固定板76が取り付けられている。この素子固定板76は薄板状で、外形が圧電素子70とほぼ同形状のリング形状とされており、圧電素子70と重ね合わせられて配置されている。

【0049】ここで、支持軸74の軸方向長さLは、回路基板22の厚さ t_1 と駆動コイル24の高さhに圧電素子70の厚さ t_2 を加えた寸法とほぼ等しくなるように設定されており、よって素子固定板76は圧電素子70に略密着して設置されることになる。なお、これら支持軸74や素子固定板76の取り付け部分は、ネジ止め等により分離可能に固定することができる。

【0050】これにより、圧電素子70が厚み方向に伸長（膨張）する際は、上面が素子固定板76に押さえられていることで伸長する力が下方向へ働き、圧電素子70によって駆動コイル24が押圧されることになる。

【0051】また、回路基板22の駆動コイル24が配置されている面と反対側の面の対応位置（駆動コイル24の下側）には、図示しないヨークがハウジング16上に配置されている。ハウジング16上には、ハウジング16と一体的に形成されたホルダ30が配設されており、このホルダ30の上部には、断面矩形状のリング状に形成された固定側永久磁石32が接着等の方法により取り付けられている。

【0052】このように構成されたステータ34の主軸18には、ロータ28に設けられた中空円筒状のスリーブ36が挿通されている。この主軸18とスリーブ36とによって動圧軸受が構成されており、スリーブ36が

高速回転されることで、主軸18とスリーブ36との僅かな間隙に動圧が発生する。

【0053】さらに図1に示すように、スリーブ36の外周部の所定位置には、リング状の台座38が焼き嵌め、あるいは圧入等の方法により固定されている。台座38には、その上面に取付け面40が形成されており、この取付け面40上に回転多面鏡42が固定用バネ44によって固定されている。なお、取付け面40はスリーブ36の軸心に対して高精度で垂直となるように加工されており、回転多面鏡42は、多角形柱状に形成されてその側面部が鏡面となるように加工されている。

【0054】また台座38には、ステータ34側の駆動コイル24に対向する位置に、切欠き部38Aが形成されており、この切欠き部38Aに、回転駆動用永久磁石26が接着等の方法によって取り付けられている。回転駆動用永久磁石26は全体がリング状であり、その下面側中央寄りに、貫通孔の内径を一段広げて開口とした段開口周部46が形成されている。

【0055】また、回転駆動用永久磁石26は、中心角を所定角度ずつに等分して設けられた各区分に、相隣接する区分が異極となるようN極とS極とが着磁されている。

【0056】さらに台座38は、ステータ34側の下面に、断面矩形状の環状に切り欠かれた段付部48が形成されており、この段付部48には、リング状の回転検出用永久磁石50が固定されている。ここでロータ28の回転時には、この回転検出用永久磁石50によって、回路基板22の回転検出用永久磁石50と対向する上面部分に形成された回転検出用サーチコイル（図示省略）に電圧が誘起され、その電圧の周波数変動成分を検出信号とすることで、回転数が一定に制御される。

【0057】また、台座38の外周面上部には、リング状に形成された回転側永久磁石52が接着等の方法によって取り付けられている。よって回転側永久磁石52は、固定側永久磁石32と略同心、かつ、回転側永久磁石52の外周面部が固定側永久磁石32の内周面部と所定の間隔を設けた状態に配置される。この回転側永久磁石52の外周面部及び固定側永久磁石32の内周面部は、相互が異極となるように各々着磁されている。

【0058】これにより、回転側永久磁石52と固定側永久磁石32との間隙に吸引力が発生し、その働きでロータ28のスリーブ36をスラスト方向に支持する、スラスト磁気軸受が構成されている。

【0059】また、空気軸受光偏向器14の左方には、偏向された露光ビームの光路B上に、露光ビームを図示しない感光体ドラムに結像するための走査レンズ56や、露光ビームの走査周波数（回転多面鏡42の回転数）を検出するための光センサー58等が配置されている。

【0060】この光センサー58には、光センサー58

によって検出される露光ビームの走査周波数により、回転多面鏡42の所定の回転数を計測するための計測部82が接続されている。また計測部82には、計測部82からの計測情報により所定の駆動電圧を発生する圧電素子部電源80が接続されている。

【0061】この圧電素子部電源80は、前述の通り、回路基板22上に設けられたコネクタ84を介して圧電素子70に接続されており、また、駆動コイル24に駆動電圧を印加するためのモータ駆動電源86も、同様に、コネクタ84内の別の端子を介して回路基板22の制御回路部に接続されている。

【0062】これにより、回路基板22上の図示しない制御回路の制御で、モータ駆動電源86により各駆動コイル24に電圧が印加されると、各駆動コイル24に流れる電流により各駆動コイル24に対向する回転駆動用永久磁石26の磁界と上記電流とで電磁誘導作用が働き、回転駆動用永久磁石26に対し回転駆動力が発生する。この回転駆動力によって、ロータ28が所定方向に回転する。

【0063】ロータ28が回転し始めると、主軸18とスリーブ36との間に動圧が発生し、回転の上昇と共に動圧が高まり、スリーブ36はやがて非接触（スリーブ36と主軸18との間隙が周方向に略等間隔となる）で、主軸18に支持されることになる。したがって、ロータ28は高速回転が可能となる。

【0064】このような構成から成る光走査装置10によって、レーザーダイオード等の光源（図示省略）から照射される露光ビームは、回転する回転多面鏡42により光路B側へ偏向走査される。

【0065】次に、画像形成機の各モード（動作の変化）における光偏向器の駆動電流と回転数の変化、ならびに圧電素子の作動方法及び作動タイミングについて、グラフを用いて説明する。

【0066】図3の（A）は、空気軸受光偏向器14における回転多面鏡42の回転数変化と騒音の周波数変化との関係を表すグラフである。グラフ左側の縦軸には回転数を、右側の縦軸には回転数に対する騒音の周波数を示し、横軸は時間の経過を示している。なお、ここで称する騒音とは、駆動コイル24の電磁音や回転多面鏡42による振動音、ならびに回路基板22等に発生する共振音などを含むものである。

【0067】また図3の（B）は、空気軸受光偏向器14を駆動するための制御素子（ドライバIC等）に流される駆動電流の変化を表すグラフであり、グラフ縦軸は電流値を示し、横軸は、（A）に対応した時間の経過を示している。なおここでは、制御素子に流される電流値が大きくなると各駆動コイルに流される電流値も大きくなり、よってモータの駆動トルクが大きくなる関係にある。ただし、各駆動コイルに流される電流の周期等は、FG信号等の検出信号により制御回路で所定のタイミン

グに制御される。

【0068】さらに図3の（C）は、圧電素子70を駆動するための、圧電素子部電源80の電圧値の変化を表すグラフであり、グラフ縦軸は電圧値を示し、横軸は、（B）と同様に、（A）に対応した時間の経過を示している。

【0069】まず装置の起動時には、回転多面鏡42を早期に立ち上げるため、グラフ（B）に示されるように制御素子に流される電流が最大値（「A_{max}」）となり、その間の回転数は、グラフ（A）に示されるようにほぼリニアに上昇する。

【0070】回転多面鏡42が高速定常回転時の回転数（「R_y」）に達すると、制御素子の電流は最大値からそこでの回転数（「R_y」）を維持するために必要な所定値（「A_y」）まで下げられ、よって回転数が一定（「R_y」）に保たれる。

【0071】次に、待機モード時の半速回転とされる場合には、電流値を上記所定値（「A_y」）の半分（「A_y/2」）に下げることによって回転数は徐々に低化し、高速定常回転時の半分の回転数（「R_y/2」）に達したところで一定に保たれる。

【0072】逆に、この半速回転から高速定常回転に回転数を戻す場合は、起動時と同様に回転多面鏡42の回転数を早期に立ち上げるため、制御素子への電流は最大値（「A_{max}」）で流されることになり、高速定常回転時の回転数（「R_y」）に達したところで、電流は所定値（「A_y」）に下げられる。

【0073】ここで、通常は画像形成装置で印刷処理及び待機状態が繰り返され継続して行われることになるが、このような高速定常回転と半速回転とのモード移行動作は同様に行われるので説明を省略し、装置停止の場合に移る。

【0074】装置の停止時には、制御素子に流される電流が止められ（「A_{off}」）、よって回転多面鏡42の回転数は徐々に低化し、最終的に回転が止まって（「0」）装置は完全に停止する。

【0075】例として説明したこのような装置の一連の動作（駆動電流及び回転数の変化）において、駆動コイル24の電磁音は、電流が最大値（「A_{max}」）、すなわち駆動コイル24に流される電流が最大値となる範囲で大きくなる。またこのときは、回転多面鏡42の回転数が上昇している間でもあり、回転多面鏡42の回転による振動周波数が変化することで、駆動コイル24や回路基板22等に共振が発生する。

【0076】本形態では、図4に示すように、高速定常回転時における騒音の周波数は3kHzであり、これに対し、圧電素子70が作動していない場合は、回転数が上昇途中の騒音周波数が2.3kHz付近で特に大きな値を示している（騒音レベルにして、高速定常回転時の2倍以上）。

【0077】また回転数が低下する場合には、駆動コイル24の電磁音は生じないが、回転多面鏡42の振動周波数は変化するので、回転数上昇時と同様に共振音が発生する。したがって、回転数の上昇時ほどではないが、やはり周波数が2.3kHz付近において、騒音レベルが高くなる。

【0078】次に、圧電素子70の作動方法及び作動タイミングについて詳細に説明する。

【0079】回転多面鏡が回転して露光ビームを偏向走査する際は、光センサー58によって露光ビームの走査周波数が検出され、その周波数から回転多面鏡42の回転数が計測部82で計測される。ここで、回転数があらかじめ設定された所定の回転数に達する、あるいは所定範囲内であるという種々の計測情報に基づき、圧電素子部電源80から圧電素子70へ所定の駆動電圧が印加されることになる。なお、回転数の検出にはFG信号等を利用できることはいうまでもない。

【0080】この駆動電圧が印加されるタイミングは、回転多面鏡42の回転数上昇時では、騒音の周波数が2kHzから3kHzへ上昇する間の回転数に設定されており、その間で、圧電素子部電源80から圧電素子70に駆動電圧（「Vx」）が印加される。また、回転数が上昇し高速定常回転に達したところで印加電圧は切られる（「Voff」）。

【0081】一方、回転多面鏡42の回転数下降時では、騒音の周波数が3kHzから2kHzへ下降する間の回転数に設定されており（回転数の範囲としては、上昇時と同じ）、その間で、圧電素子部電源80から圧電素子70に、駆動電圧（「Vx」）より若干低い駆動電圧（「Vy」）が印加される。また、回転数が下降していき、騒音の周波数が2kHzとなる回転数に達したところで印加電圧は切られる（「Voff」）。

【0082】これにより、圧電素子70に駆動電圧（「Vx」）あるいは（「Vy」）が印加されている間は圧電素子70に伸長しようとする働きが生じ、駆動電圧（「Vx」）あるいは（「Vy」）に対応する所定の力量で、駆動コイル24を下方向へ押圧する。よって駆動コイル24及び回路基板22は、素子固定板76を介した圧電素子70とハウジング16とに挟まれ、かつ押さえ付けられた状態となり、駆動コイル24の電磁音や回転多面鏡42の振動より生じる振動音及び共振音等の騒音が低減される。

【0083】したがって、圧電素子70をこのようなタイミングで作動させることにより、図4に示した騒音の周波数が2.3kHz付近のときに発生する高い騒音レベルを低減することができる。

【0084】また、圧電素子70への印加電圧が切られた場合、圧電素子70による駆動コイル24への押圧力は取り除かれ、各部品の固定状態は元に戻る。

【0085】なお本実施の形態では、圧電素子70の作

動タイミングを、回転多面鏡42の回転数変化時における騒音の騒音レベルに合わせる方法とした。しかし、作動タイミングはこれに限定されるものではない。回転数変化時以外の動作時にも適用可能であり、特に高速定常回転時に発生する騒音に対応することもできる。

【0086】〔第2の実施の形態〕次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。この第2の実施の形態では、上記第1の実施の形態で説明した構成とはほぼ同一であるため、同一構成部品については同一符号を付し、その構成の説明を省略する。なお、この第2の実施の形態の特徴は、圧電素子の形状及び構成に関するものである。

【0087】図5は、本発明の本発明の第2の実施の形態に係る圧電素子の取り付け状態が示されている。

【0088】回路基板92上に配置されている駆動コイル24には、各々の駆動コイル24の上面に、圧電素子90がそれぞれ取り付けられている。この圧電素子90は、外形が駆動コイル24の水平方向断面形状と略同形状とされ、駆動コイル24の上面に重ね合わせられて配置される。さらにこの圧電素子90の上部には、第1の実施の形態と同様に、支持軸74に支持固定された素子固定板76が略密着して設置されている。

【0089】また、それぞれの圧電素子90からは圧電素子部電源80への接続がされており、この圧電素子部電源80から印加される駆動電圧によって、厚み方向（図中矢印B方向）に伸長する構造とされている。

【0090】ただし、それぞれの圧電素子90と圧電素子部電源80との間は、各駆動電圧が独立して印加できるように別配線とされており、各圧電素子90に電圧が印加されるタイミング及びその電圧の大きさは、回路基板92に設けられた図示しない制御回路により駆動コイル24の駆動（通電）状態に合わせて制御される構成である。

【0091】すなわち、装置の動作状況によっては、それぞれの駆動コイル24で電流の流されるタイミングや電流の大きさが異なる場合があり、それら各駆動コイル24の駆動（通電）状態に合わせて、各駆動コイル24に設けられた圧電素子90が、例えば連動するように作動することである。

【0092】このように、各駆動コイル24に対応させて圧電素子90を設け、各駆動コイル24の駆動に合わせて圧電素子90が作動するので、各駆動コイル24の圧電素子90の作動タイミングや駆動力（振動抑制力）等を各々調整することができ、よって各駆動コイルの駆動状態に合わせたより細かな振動抑制が可能となる。

【0093】なお、第1の実施の形態及び本実施の形態では、何れの場合も、圧電素子70あるいは圧電素子90を駆動コイル24の上部に設け、支持軸74に支持固定された素子固定板76とハウジング16との間で、駆動コイル24側へ押圧力を働かせる構造とした。

【0094】この場合、振動源となる駆動コイル24が圧電素子70あるいは圧電素子90によって直接押さえられることにより、駆動コイル24自体の振動が押さえられ、騒音がより低減される効果がある。

【0095】しかし、光偏向器内に生じる振動の抑制あるいは騒音の低減構造はこれらに限定されるものではない。同様の構造とされる支持軸ないし素子固定板等を利用し、圧電素子を回路基板上に配置して、回路基板側へ押圧力を働かせることも可能である。

【0096】この場合は、回路基板に配設された駆動コイル24の振動により回路基板側に発生する共振が圧電素子によって押さえられ、共振による騒音が低減される効果が得られる。

【0097】【第3の実施の形態】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態では、前記第1の実施の形態で説明した構成とほぼ同一であるため、同一構成部品については同一符合を付し、その構成の説明を省略する。なお、この第3の実施の形態の特徴は、圧電素子の取り付け位置に関するものである。

【0098】図6は、本発明の本発明の第3の実施の形態に係る圧電素子の取り付け状態が示されている。

【0099】空気軸受光偏向器14の下部に配置されたハウジング16の上面には、回路基板22上に配置された駆動コイル24のほぼ真下に、外形が略リング状で断面形状が略矩形とされた浅溝16Aが形成されている。この浅溝16Aの外形は、前記した圧電素子70の外形（略リング状）より若干大きく形成されており、溝の深さは、圧電素子70の厚さと略同寸法にされている。

【0100】この浅溝16Aには、圧電素子部電源80に接続された圧電素子70が、外形を溝形状に合わせて嵌合配置されており、よって圧電素子70の上面は、ハウジング16の上面と略同一面になる。

【0101】これにより、圧電素子70は回路基板22の下面に接触、あるいは隙間がほとんどない状態で駆動コイル24のほぼ真下に位置することになり、圧電素子70の伸長時には、回路基板22よりも剛性を有するハウジング16を支えにして、回路基板22を下から押圧する構造となる。

【0102】したがって、駆動コイル24の振動や回転多面体42の回転によって回路基板22に共振が発生する場合でも、回路基板22は下方から圧電素子70によって押圧されるので、共振音等の騒音が低減される。

【0103】なお本形態では、圧電素子70をハウジング16の上部に形成された浅溝16Aに嵌合配置することにより、第1及び第2の実施の形態に用いたような圧電素子を押さえるための支持軸及び素子固定板等を設ける必要はなく、圧電素子の取り付け構造が簡単にできる。

【0104】また、第2の実施の形態のように、圧電素

子を各駆動コイルに対応させて複数個配設することも可能である。

【0105】【第4の実施の形態】次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。この第4の実施の形態では、前記第1の実施の形態で説明した構成とほぼ同一であるため、同一構成部品については同一符合を付し、その構成の説明を省略する。なお、この第4の実施の形態の特徴は、圧電素子を作動するための制御部の構成に関するものである。

10 【0106】図7は、本発明の本発明の第4の実施の形態に係る光走査装置10が示されている。

【0107】空気軸受光偏向器14に設けられた回路基板22の上面には、ホルダ30の側方に、回路基板22の振動を検知する振動検知センサー96が設置されている。この振動検知センサー96には、検知した回路基板22の振動検出結果に基づいて、所定の振動レベル、あるいは所定の振動周波数を計測して判定処理する計測部98が接続されている。また計測部98には、計測部98からの計測情報により所定の駆動電圧を発生する圧電素子部電源80が接続されており、この圧電素子部電源80からの駆動電圧により、駆動コイル24上に設けられた圧電素子70が作動する構成である。

【0108】これにより回路基板22に振動が生じた場合、計測部98は振動検知センサー96によって検出された回路基板22の振動に基づいて圧電素子部電源80を制御し、圧電素子部電源80からの駆動電圧で圧電素子70が適宜作動して回路基板22の振動を押さえる。

【0109】ここで、振動検知センサー96で検出されて計測部98により判定される回路基板22の振動検出結果を、例えば、装置の起動時や停止時、あるいは高速定常回転と半速回転との間のモード移行時等における駆動コイル24の通電切り替えや回転多面鏡42の回転により発生する振動及び共振等の所定レベルあるいは所定周波数を検出結果とする等、種々の条件に設定することにより、それら設定された振動が検知されることで圧電素子70が作動することになる。したがって、回路基板22に発生する振動に合わせて、そのときに発生する空気軸受光偏向器14の騒音が低減される。

【0110】なお、振動検知センサー96の取り付け位置は、本形態のような回路基板22上に限定するものではなく、振動や共振が起こりやすいハウジング16各部、あるいはハウジング16上の各部品等に設置することも可能である。

【0111】また、圧電素子の形状や取付け位置も本実施の形態に限定されるものではなく、第2の実施の形態のように各駆動コイルに対応させて圧電素子を設けたり、第3の実施の形態のように回路基板22の下部に配置する等、種々の組合が可能である。

【0112】【第5の実施の形態】次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。この第5の実施の形態

では、前記第1の実施の形態で説明した構成とほぼ同一であるため（各部品の形状については若干異なるものがある）、同一構成部品については同一符号を付し、その構成の説明を省略する。なお、この第5の実施の形態の特徴は、本発明をスロット型の光偏向器へ適用した場合のものである。

【0113】図8は、本発明の第5の実施の形態に係るスロット型の空気軸受光偏向器150が示されている。このスロット型の空気軸受光偏向器150と、第1の実施の形態における空気軸受光偏向器14との構成上の大きな相違点は、主軸18がロータ28側に取り付けられ、スリーブ36がステータ34側に配置されている点である（第1の実施の形態では、主軸18がステータ34側、スリーブ36がロータ28側である）。

【0114】すなわち、主軸18は、回転多面鏡42や回転駆動用永久磁石26等を備えた台座38に嵌合されて一体化しており、ハウジング16に固定されたスリーブ36に嵌挿されている。したがって、主軸18を有する回転多面鏡42は、スリーブ36に支持されて高速回転が可能とされる。

【0115】また、駆動コイル24は、図9に示すように固定子152に設けられた複数の突出部154に各々巻回されて、回転駆動用永久磁石26の外側に配置されている。またここでは、固定子152と同様に複数の突出部158を有する薄板状で略リング形状の圧電素子156が、固定子152の上面と下面にそれぞれ配置されており、よって駆動コイル24の内周部には、固定子152の突出部158との間に位置する圧電素子156の突出部158が密着した状態に保持される。

【0116】この圧電素子156は圧電素子部80に接続されており、印加される駆動電圧によって、厚み方向に伸長する構造とされている。

【0117】これにより、圧電素子156に圧電素子部80から駆動電圧が印加されることで、駆動コイル24の内周部の上下部分が圧電素子156によって所定力量で押圧され、駆動コイル24に発生する電磁音や振動音等の騒音が低減される。

【0118】

【発明の効果】本発明の光偏向器は上記構成としたので、回転多面鏡の回転数変化により発生する騒音が低減

される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る光偏向器を備えた光走査装置を示す側面から見た断面図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係る光偏向器での圧電素子の取り付け部を示す斜視図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態における各部の動作をグラフ化して示した図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態における騒音の変化をグラフ化して示した図である。

【図5】 本発明の第2の実施の形態に係る光偏向器での圧電素子の取り付け部を示す斜視図である。

【図6】 本発明の第3の実施の形態に係る光偏向器を備えた光走査装置を示す側面から見た断面図である。

【図7】 本発明の第4の実施の形態に係る光偏向器を備えた光走査装置を示す側面から見た断面図である。

【図8】 本発明の第5の実施の形態に係る光偏向器を示す側面から見た断面図である。

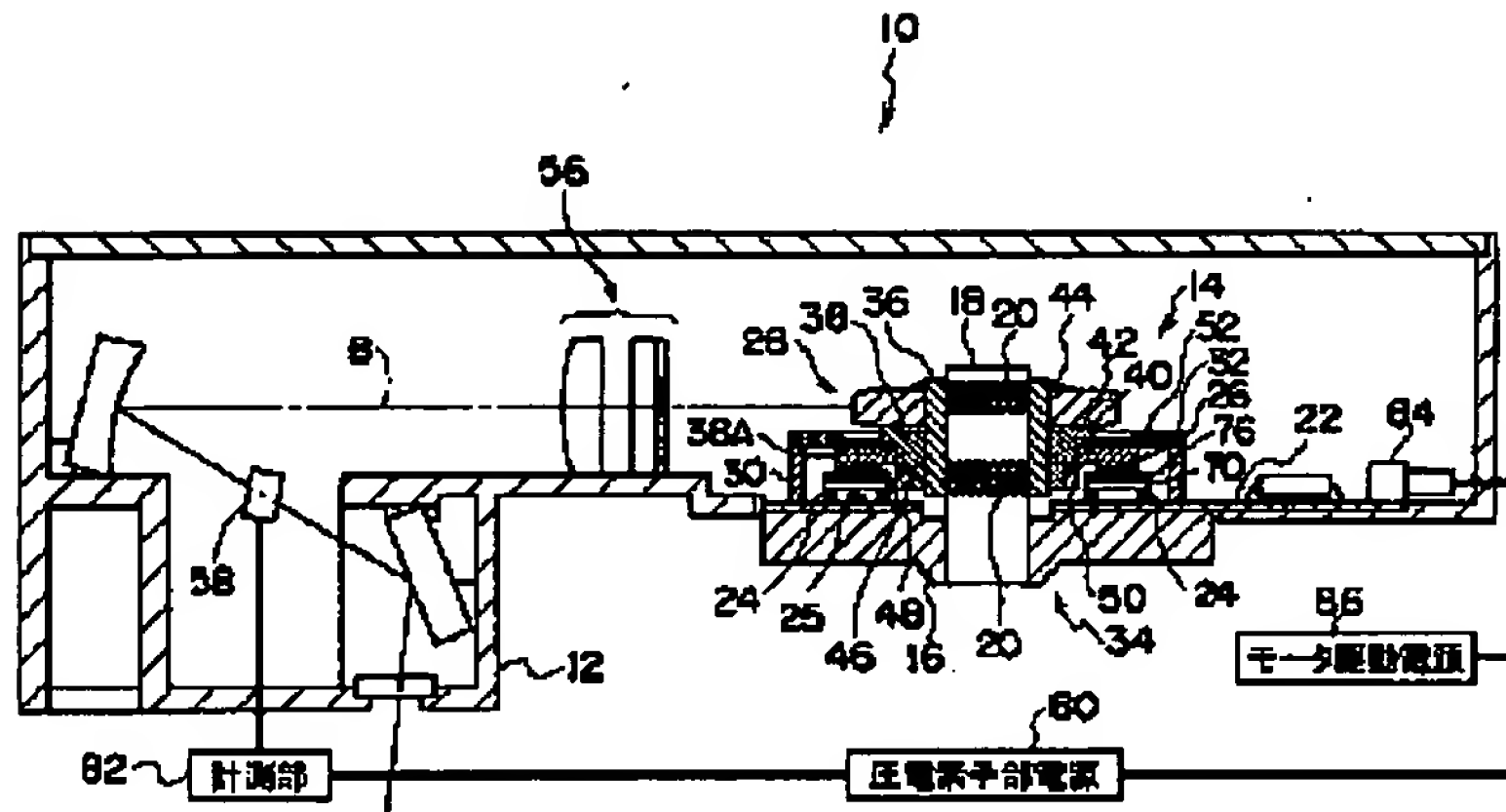
【図9】 本発明の第5の実施の形態に係る光偏向器の圧電素子の取り付け部を示す平面図である。


【図10】 従来の光偏向器を備えた光走査装置を示す側面から見た断面図である。

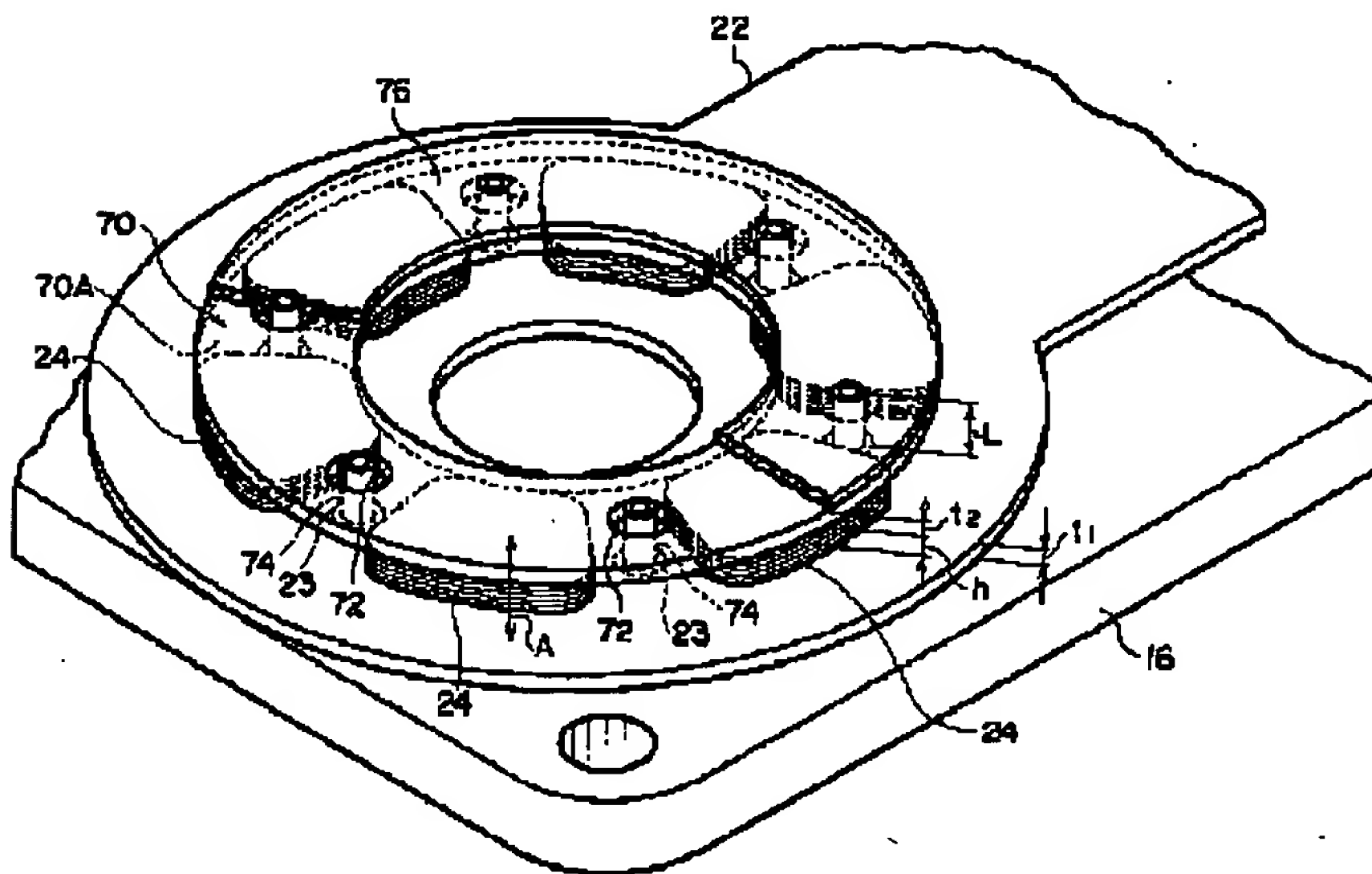
【符号の説明】

- 10 光走査装置
- 14 空気軸受光偏向器
- 16 ハウジング
- 22 回路基板（第1の制御手段／第3の制御手段）
- 24 駆動コイル
- 26 回転駆動用永久磁石
- 42 回転多面鏡
- 58 光センサー（回転数検出手段）
- 70 圧電素子（振動抑制手段）
- 80 圧電素子部電源（第1の制御手段／第2の制御手段／第3の制御手段）
- 82 計測部（第1の制御手段／第2の制御手段）
- 90 圧電素子（振動抑制手段）
- 92 回路基板（第2の制御手段）
- 96 振動検知センサー（振動検出手段）
- 98 計測部（第3の制御手段）

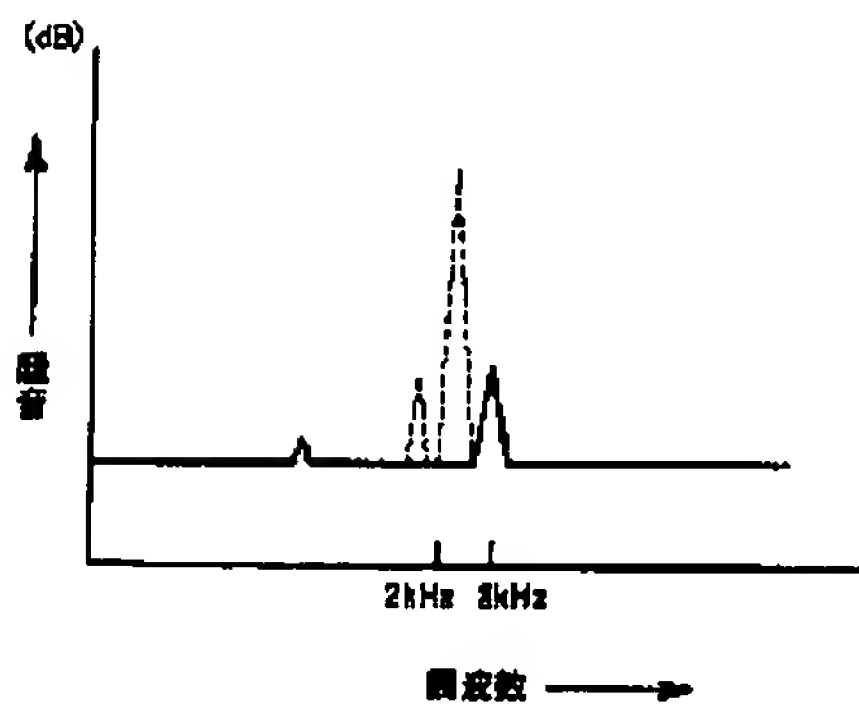
【图1】



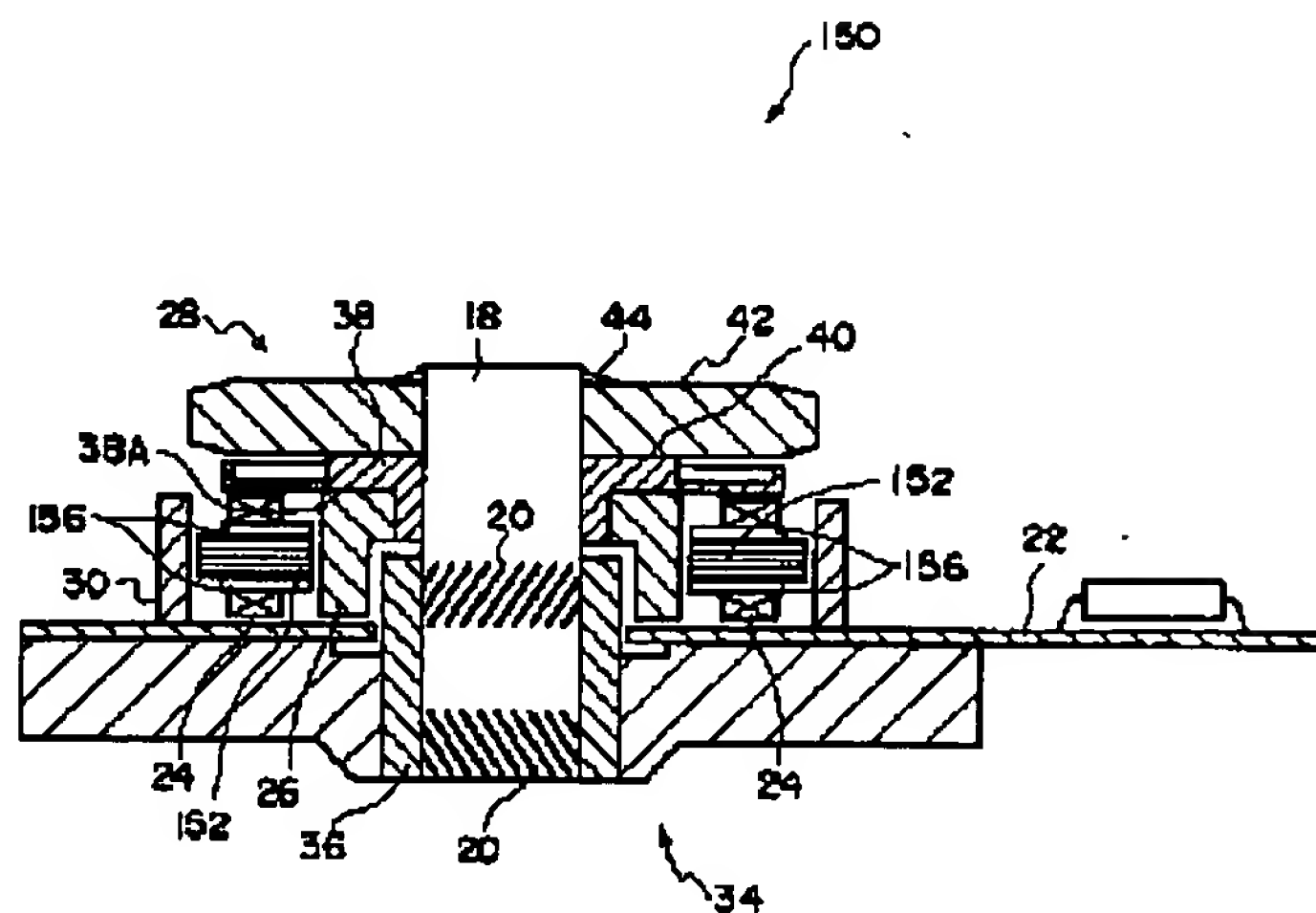
【2】



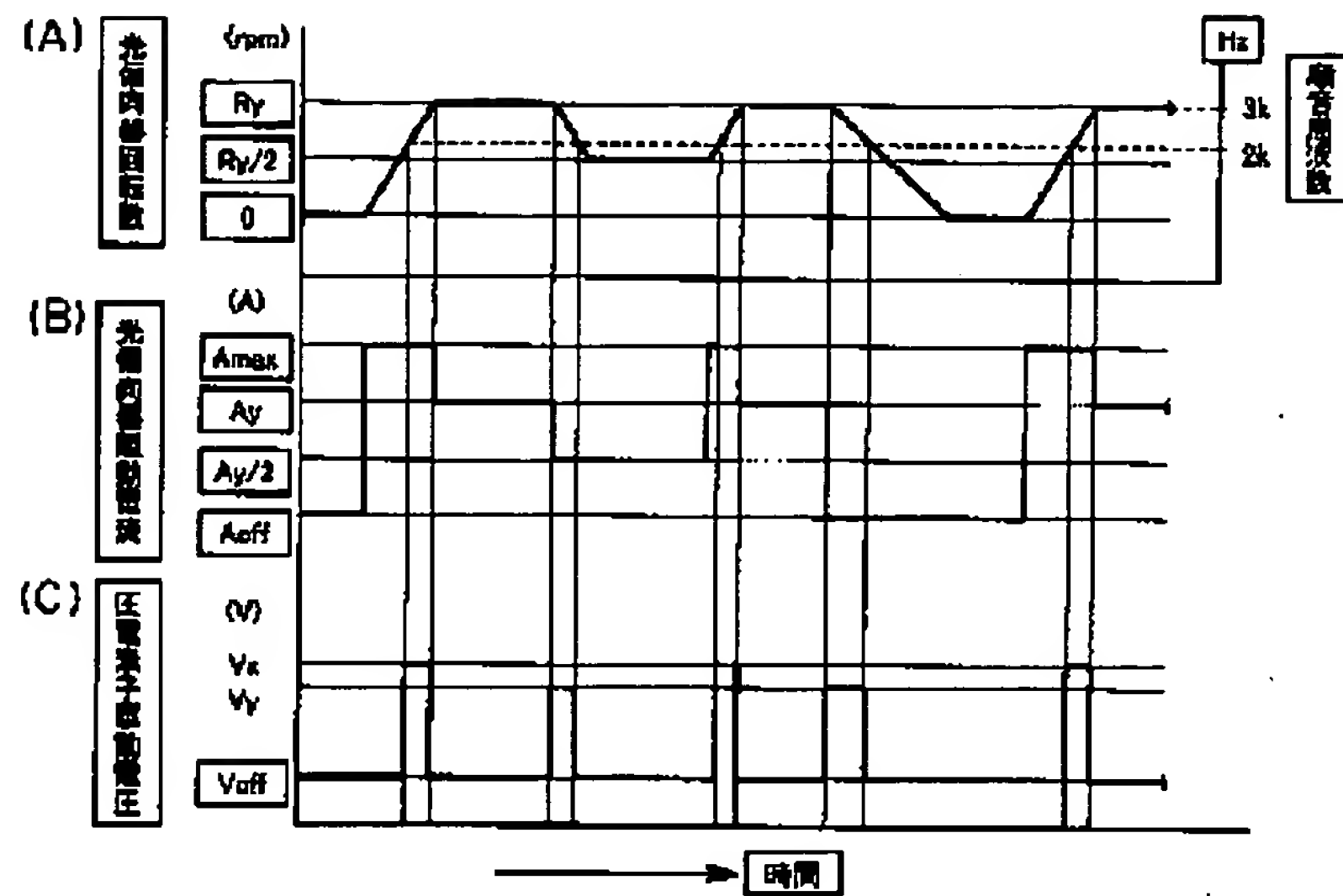
【图4】



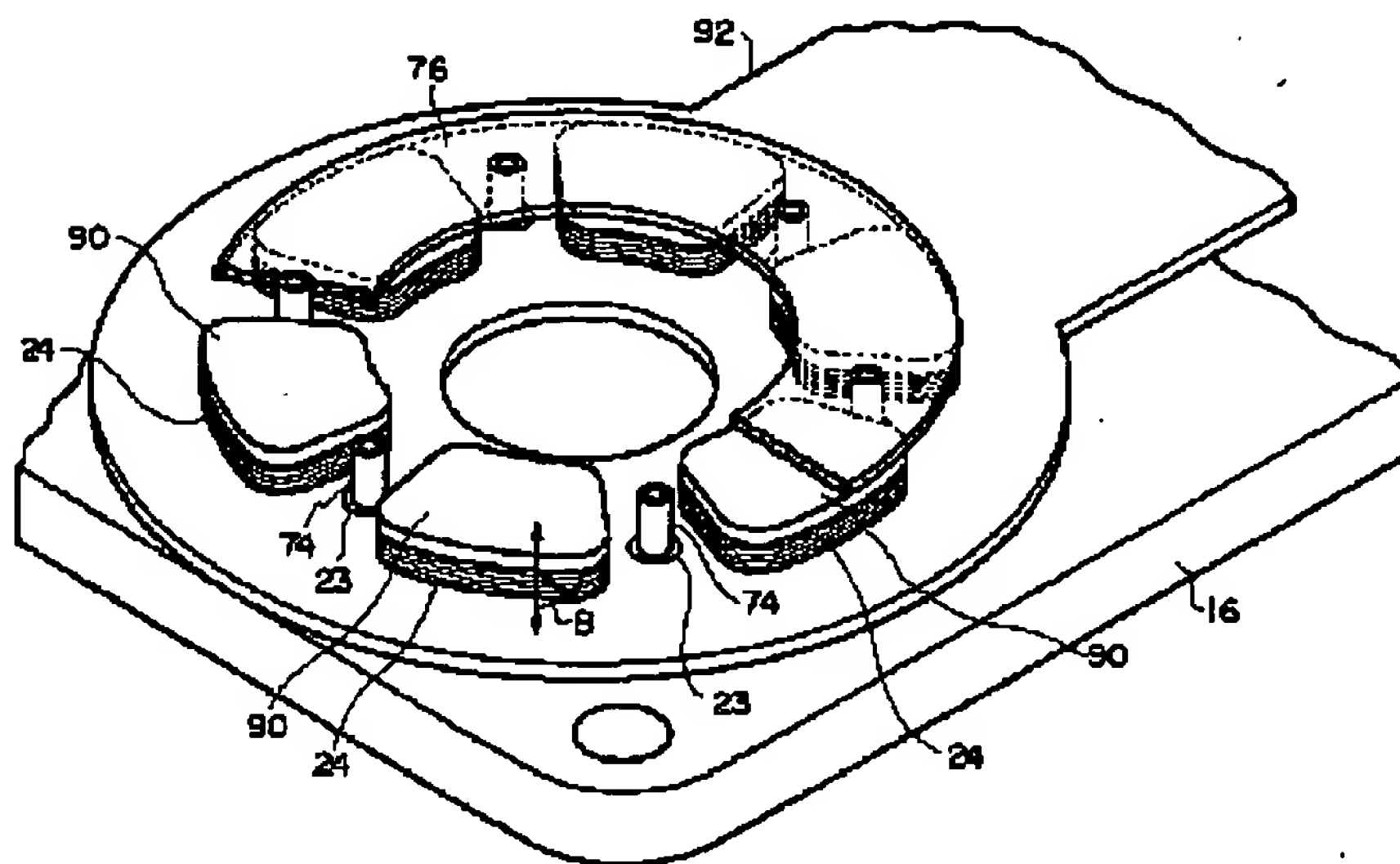
【图8】



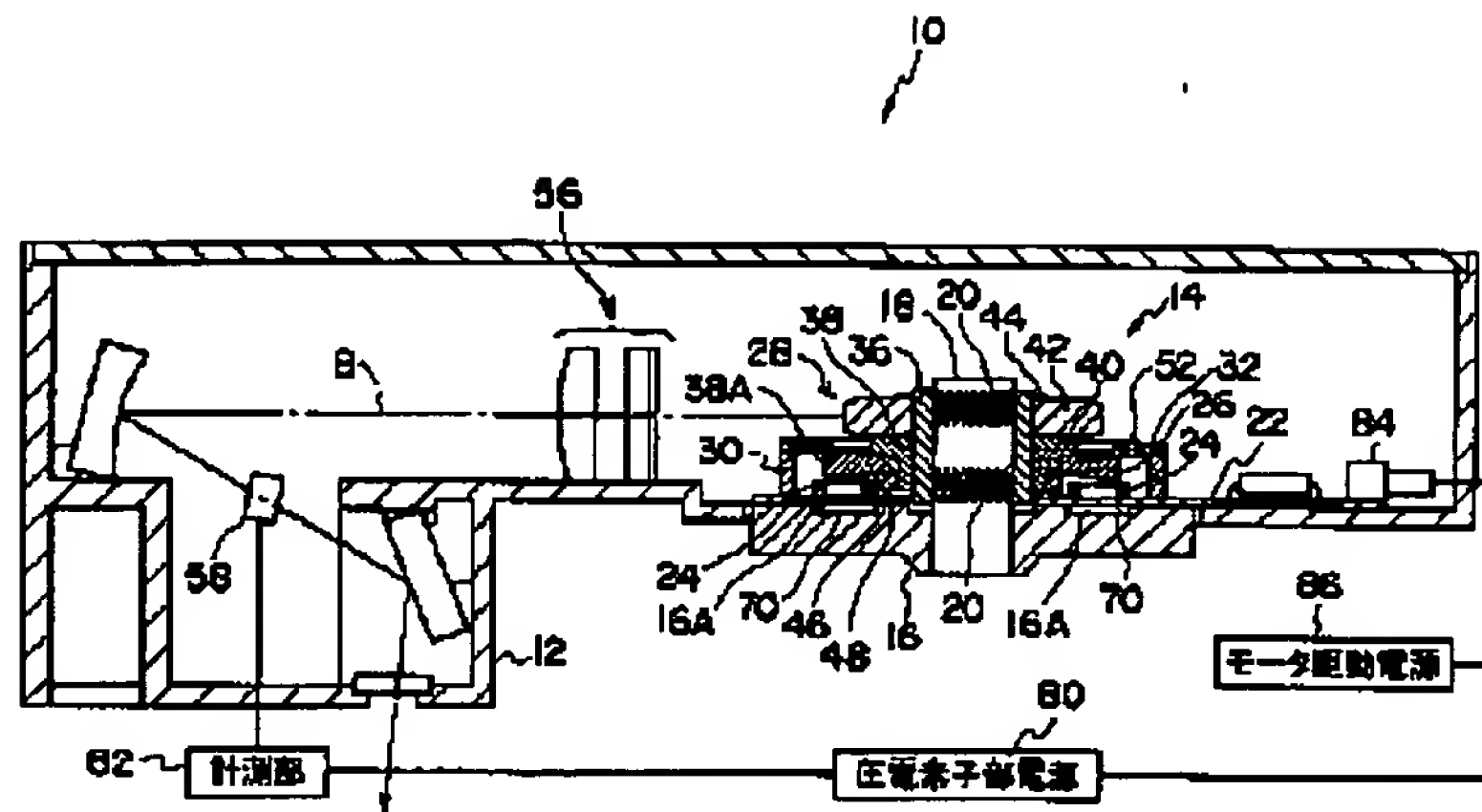
【図3】



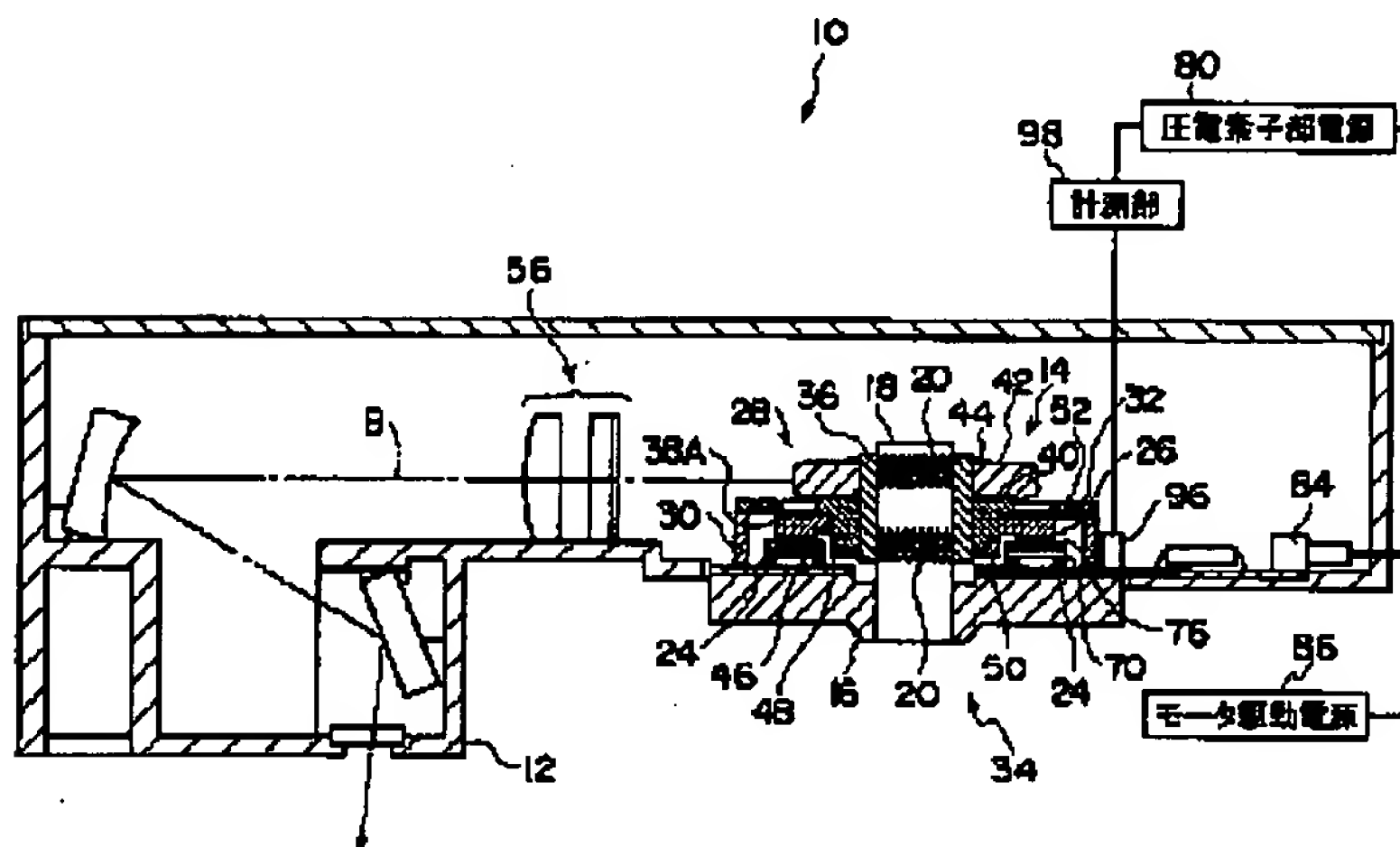
【図5】



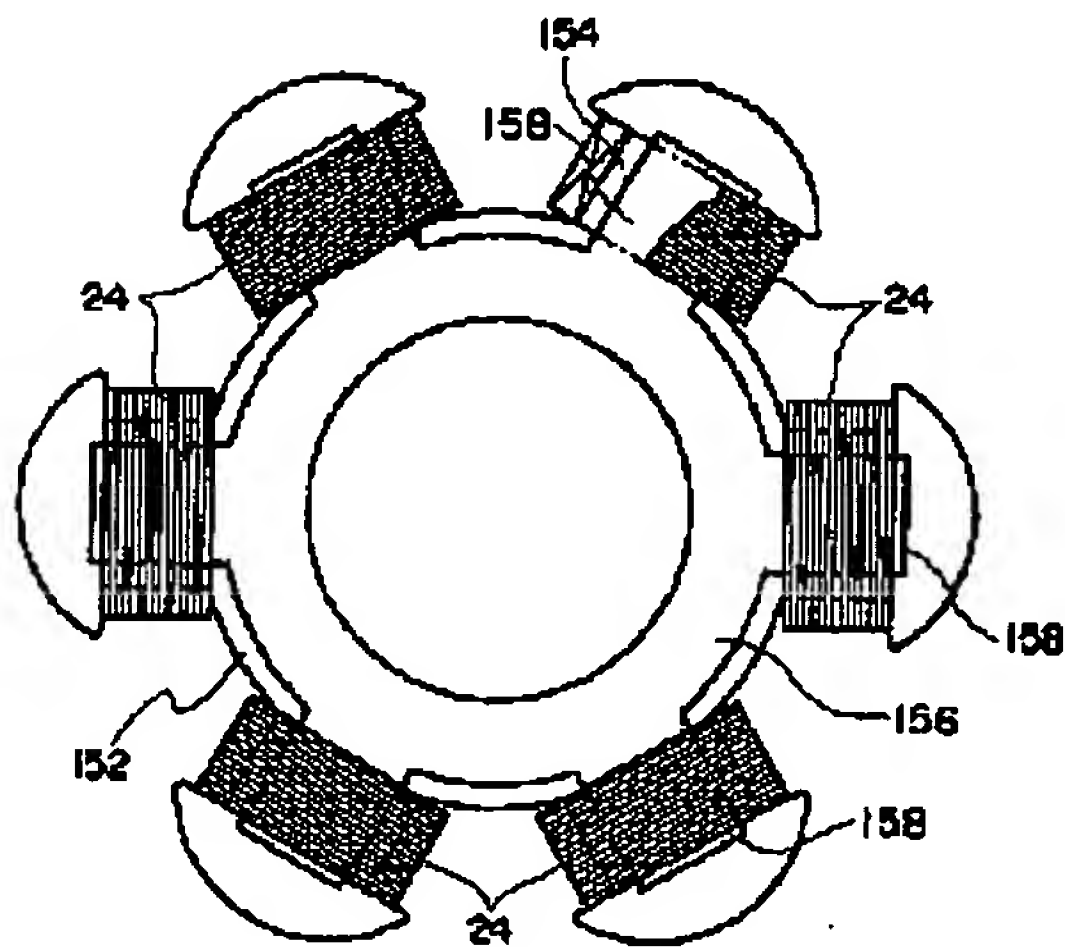
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

